

Sete Lagoas, MG
Junho, 2015

Autores

**Elizabeth de Oliveira
Sabato**

Bióloga, DSc. Fitopatologia,
Pesquisadora da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete Lagoas,
MG,
elizabeth.o.sabato@embrapa.
br

Charles Martins de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.
Entomologia, Pesquisador da
Embrapa Cerrados,
charles.oliveira@embrapa.br

Ranyse B. Querino da Silva

Engenheira Agrônoma, D.Sc.,
Entomologia, Pesquisadora da
Embrapa Meio Norte, Teresina,
PI, ranyse.silva@embrapa.br

Transmissão dos Agentes Causais de Enfezamentos Através da Cigarrinha *Dalbulus maidis*, em Milho

Introdução

Para a realização de determinados estudos sobre as doenças do milho denominadas enfezamentos, que são causadas por mollicutes (espiroplasma e fitoplasma), há necessidade de inoculação desses patógenos nas plântulas, o que tem sido feito utilizando-se seu inseto-vetor, a cigarrinha *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) (Figura 1a).



Figura 1. a) – cigarrinha *Dalbulus maidis*; b) - confinamento de cigarrinhas para aquisição de espiroplasma - saco de tecido voil.

Existem metodologias que permitem a criação e a manipulação de *D. maidis* em condições controladas visando sua utilização para adquirir e transmitir os mollicutes no milho (OLIVEIRA; LOPES, 2004). Entretanto, é importante conhecer aspectos das interações desses patógenos com a cigarrinha e com a planta de milho para garantir a eficiência dos procedimentos para sua aquisição e inoculação.

Neste documento são apresentadas informações acerca de aspectos da biologia, ecologia, fatores que afetam a eficiência da aquisição e da transmissão do espiroplasma e do fitoplasma pela cigarrinha *D. maidis* e recomendações para obter maior eficiência no processo de inoculação desses patógenos no milho.

Disseminação dos Agentes Causais de Enfezamentos do Milho por Insetos-Vetores

O *Spiroplasma kunkelii* e o *maize bushy stunt* fitoplasma (MBS-fitoplasma), agentes causais, respectivamente, das doenças do milho denominadas enfezamento pálido e enfezamento vermelho, que ocorrem na cultura desse cereal nas regiões tropicais e subtropicais das Américas, são transmitidos por insetos-vetores. As espécies de cigarrinhas *Dalbulus*

maidis e *D. elimatus* (Hemiptera: Cicadellidae) são os insetos-vetores naturais desses patógenos, que pertencem à classe Mollicutes, sendo denominados pelo nome comum mollicutes (COSTA et al., 1971; QUINTANILLA-BASCOPE, 1977; WHITCOMB et al., 1986; BEDENDO et al., 1997). Entretanto, *D. maidis* é o principal vetor dos mollicutes em milho no Brasil e em outros países das Américas (NAULT, 1980, 1990; OLIVEIRA et al., 2013a,b). A transmissão dos mollicutes pelas cigarrinhas é do tipo persistente e propagativa. Esses patógenos são capazes de se multiplicar no inseto-vetor e nas plantas de milho (QUINTANILLA-BASCOPE, 1977; NAULT, 1997; OZBEK et al., 2003).

Tem sido demonstrado que outras espécies de cigarrinhas são capazes de adquirir os mollicutes em plantas de milho infectadas e transmiti-los para plântulas saudáveis, sendo ainda desconhecido o papel epidemiológico dessas espécies na disseminação desses patógenos, em condições naturais.

Experimentalmente, a cigarrinha *Graminella nigrifrons* (Forbes) transmitiu espiroplasma e fitoplasma, e as espécies *Exitianus exitiosus* (Uhler) e *Stirellus bicolor* (Van Duzee) transmitiram apenas espiroplasma (NAULT, 1980). Recentemente, constatou-se *Exitianus obscurinervis* (Stal) como vetor experimental do *S. kunkelli* (CARLONI et al., 2011).

Além do milho, os teosintos, que ocorrem em apenas alguns países das Américas, são hospedeiros dos mollicutes (NAULT, 1980). Para *D. maidis*, além do milho, há relatos de sua ocorrência em teosintos (*Zea* spp.) e também já foi coletada em *Tripsacum* spp. e *Euchlaena mexicana* Schrad (BARNES, 1954; NAULT; DELONG, 1980; TSAI, 1988; NAULT, 1990).

Embora tenha sido demonstrado que espécies da família Poaceae, como o capim-colonião (*Panicum maximum*), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e a *Brachiaria decumbens* podem ser infectadas pelo MBS-

fitoplasma (HAAS, 2010), a importância epidemiológica dessas espécies vegetais na perpetuação e disseminação desse patógeno na cultura do milho necessita ser avaliada.

Populações da cigarrinha *D. maidis* podem ser criadas em sistema “*in vivo*”, em gaiolas, alimentadas com plântulas de milho, e utilizadas para adquirir e transmitir os mollicutes em experimentos para estudo dessas doenças (OLIVEIRA; LOPES, 2004). O conhecimento do ciclo de vida desse inseto, bem como dos fatores que afetam a aquisição e transmissão dos mollicutes é essencial para garantir a eficiência dessas técnicas.

Aspectos da Biologia e da Ecologia da Cigarrinha *Dalbulus maidis*

A cigarrinha *D. maidis* realiza postura no limbo foliar ou na nervura central das folhas de plântulas de milho. A eclosão de ninfas e o seu desenvolvimento até a formação de adultos ocorre, geralmente, entre 20 e 25 dias, sendo esse período influenciado pela temperatura ambiente. Via de regra, temperaturas mais elevadas reduzem o tempo necessário para se completar o ciclo biológico da espécie (MARÍN, 1987; TSAI, 1988; WAQUIL et al., 1999). As cigarrinhas adultas vivem, em média, cerca de 77 dias, em temperaturas próximas de 27 °C, podendo chegar a 106 dias em temperaturas mais baixas (≈15° C) (TSAI, 1988).

A cigarrinha *D. maidis* movimenta-se dentro e entre lavouras de milho e, nas plântulas, pode ser observada principalmente dentro do cartucho. Ocorre nas plântulas de milho logo após a emergência, sendo proveniente de outras lavouras desse cereal (OLIVEIRA et al., 2013a). Ao longo do ciclo do milho, a população desse inseto-vetor aumenta desde os estádios iniciais de desenvolvimento até o florescimento das plantas, em função da produção de novas gerações de insetos, e da entrada contínua de mais cigarrinhas adultas,

especialmente quando há milho adulto nas imediações (OLIVEIRA et al., 2015b).

Há várias espécies de inimigos naturais da cigarrinha *D. maidis* que, em condições naturais, podem parasitar ovos ou adultos (OLIVEIRA; LOPES, 2000). Destacam-se os micro-himenópteros, que parasitam os ovos (Mymaridae e Trichogrammatidae) (OLIVEIRA; LOPES, 2004; MENESES 2015), e outros insetos que parasitam as ninfas e os adultos dessa cigarrinha, como os Dryinidae (Hymenoptera) (MENESES et al., 2013).

Em condições de criação desse inseto *in vivo*, espécies de formiga, que podem atacar as ninfas, e fungo entomopatogênico, que em condições de temperaturas elevadas e de alta umidade relativa do ar pode matar as cigarrinhas, constituem seus principais organismos antagonísticos, e necessitam ser evitados (OLIVEIRA; LOPES, 2004).

Aquisição e Transmissão do Espiroplasma e do Fitoplasma por *D. maidis* em Milho e Expressão de Sintomas

A cigarrinha *D. maidis* pode transmitir espiroplasma e fitoplasma para o milho, isolada ou simultaneamente. Entretanto, tem sido constatado que a eficiência da transmissão do espiroplasma pela cigarrinha *D. maidis* é maior que a eficiência da transmissão do fitoplasma por esse inseto-vetor (ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986a; MOYA-RAYGOSA; NAULT, 1998; OLIVEIRA et al., 2015a).

A manifestação dos sintomas nas plantas infectadas por espiroplasma e/ou por fitoplasma, assim como a eficiência da aquisição e transmissão desses patógenos pela cigarrinha *D. maidis*, pode ser afetada pela temperatura ambiente e, aparentemente, também pela variabilidade de isolados geográficos (QUINTANILLA-BASCOPE, 1977;

NAULT, 1980; MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998; LEGRAND; POWER, 1994).

No Brasil, tem sido observado que, nas plantas de milho infectadas por ambos esses patógenos, geralmente, predominam sintomas da infecção por espiroplasma, provavelmente em razão da multiplicação mais rápida desse microrganismo, em relação ao fitoplasma (OLIVEIRA et al., 2007; 2015a). A detecção desses patógenos em amostras de plantas de milho com enfezamento, coletadas em campo, mostrou que ocorre predominância de fitoplasma ou de espiroplasma, sendo essa predominância variável em diferentes épocas do ano (OLIVEIRA et al., 2002).

Estudos conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo evidenciam que médias de temperaturas máximas em torno de 27 a 30 °C durante o dia e de temperaturas mínimas em torno de 18 °C durante a noite são condições ótimas para a aquisição e a transmissão do espiroplasma e do fitoplasma pela cigarrinha *D. maidis*, e que temperaturas noturnas inferiores a 16 °C podem afetar a eficiência desse processo (OLIVEIRA et al., 2007), e também prolongar o período latente dos molicutes nas plantas de milho.

Estudos de transmissão do fitoplasma por *D. maidis* mostram que apenas quando é possível detectar uma banda forte indicativa da presença desse patógeno em uma cigarrinha é que ocorre sua transmissão para a plântula de milho (OLIVEIRA et al., 2011).

Características da Transmissão de Espiroplasma e de Fitoplasma por *D. maidis* em Milho

O tempo para a aquisição, latência, inoculação e retenção dos patógenos na cigarrinha *D. maidis* é dependente da temperatura e variável para o espiroplasma e para o fitoplasma. O espiroplasma pode ser adquirido por *D. maidis* a partir de 1

hora de alimentação em planta infectada (ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986a); o período latente pode variar de 17-23 dias (NAULT, 1980); a inoculação ocorre após 1 hora de alimentação (MARKHAM; ALIVIZATOS, 1983); e a retenção no vetor é de aproximadamente 42 dias (ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986a,b). O fitoplasma pode ser adquirido após 2 horas de alimentação de *D. maidis* em planta infectada (LEGRAND; POWER, 1994); o período latente varia de 22-28 dias (NAULT, 1980); a inoculação se dá a partir de 0,5 hora de alimentação (LEGRAND; POWER, 1994); e a retenção no vetor pode variar de 29-48 dias (MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998).

Para os dois fitopatógenos não há evidência de transmissão transovariana (GONZALES; GÁMEZ, 1974; ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986a) e geralmente as ninfas os adquirem com maior eficiência do que os adultos (NAULT, 1980; MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998). As fêmeas são mais eficientes na transmissão desses patógenos (GONZALES; GÁMEZ, 1974; ALIVIZATOS; MARKHAM, 1986a; MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998) e a taxa de transmissão decresce com a idade do vetor (NAULT; BRADFUTE, 1979; MARKHAM; ALIVIZATOS, 1983; MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998).

Criação e Manipulação da Cigarrinha *D. maidis* e Manutenção de Plantas-Fonte para a Aquisição de Espiroplasma e de Fitoplasma

Populações da cigarrinha *D. maidis* podem ser mantidas em gaiolas confeccionadas de madeira ou metal, revestidas de tecido *voil*, no interior das quais são colocados pequenos vasos contendo plântulas de milho. Essas gaiolas apresentam uma porta pela qual é feita a troca do alimento e a introdução e retirada das cigarrinhas. Gaiolas ou sacos de confinamento, para estudos de transmissão, podem ser confeccionados com material plástico (garrafas PET) ou com sacos de *voil* (Figuras 1b, 2a, 2b). Essas gaiolas ou sacos de confinamento podem cobrir as plantas de milho por inteiro ou confinar parte da planta ou apenas uma folha. Permitem confinar grupos de cigarrinhas infectantes com espiroplasma e/ou fitoplasma, em plantas-teste de milho, durante estudos de transmissão desses patógenos, ou grupos de cigarrinhas sadias em plantas-fonte dos patógenos para obtenção de colônias de *D. maidis* infectantes.



Figura 2. a) gaiolas para confinamento de cigarrinhas nas plântulas e inoculação de mollicute; b) gaiola para confinamento de cigarrinhas e inoculação de mollicutes na folha da plântula de milho.

Dalbulus maidis é uma espécie fototrópica positiva. Essa característica permite que as populações dessa cigarrinha sejam manipuladas em caixas que contenham uma luz ao fundo, instalada atrás de uma superfície semitransparente (chapa de acrílico leitoso, por exemplo). Deixando-se o ambiente de manipulação no escuro e apenas a fonte de luz da caixa ligada, as cigarrinhas se concentram na superfície semitransparente e podem ser coletadas por sucção e transferidas para gaiolas de criação ou de confinamento contendo plantas de milho.

O espiroplasma e o fitoplasma necessitam ser mantidos em plantas-fonte (Figura 3a e 3b), repetindo-se, periodicamente, por meio de cigarrinhas, a aquisição desses patógenos em plântulas com sintomas da doença e a inoculação em plântulas saudáveis, em condições de viveiro telado protegido contra insetos, utilizando-se gaiolas e sacos de confinamento. Os procedimentos mais detalhados para a criação, manipulação e transmissão dos patógenos por *D. maidis* podem ser obtidos em Oliveira e Lopes (2004).

Detecção de Espiroplasma e de Fitoplasma em Cigarrinhas e em Plantas de Milho

O espiroplasma e o fitoplasma podem ser detectados em amostras de folhas de milho e em cigarrinhas, por meio de teste de PCR

(reação em cadeia da polimerase). Ambos podem ser simultaneamente detectados utilizando-se primers para detecção de espiroplasma descritos por Barros et al. (2001), e primers para detecção de fitoplasma e condições para a reação de PCR descritos por Lee et al. (1993).

Recomendações para Garantir Eficiência no Processo de Transmissão de Espiroplasma e de Fitoplasma em Milho

1) As cigarrinhas, para aquisição de espiroplasma ou de fitoplasma, devem ser jovens adultos, obtidos de postura feita durante uma semana, que concluíram a fase jovem em aproximadamente quatro semanas.

2) Para a aquisição de espiroplasma ou de fitoplasma, as cigarrinhas saudáveis devem ser confinadas na planta de milho infectada por uma semana. Após a aquisição, as cigarrinhas devem ser alimentadas com plântulas de milho saudáveis, por um período adicional de três semanas. Isso permitirá o período latente, ou seja, o período necessário para a multiplicação desses patógenos na cigarrinha, após a aquisição.

3) Para inocular o espiroplasma em plântulas de milho é suficiente confinar uma cigarrinha infectante por plântula, ou em apenas uma folha da plântula, porém, recomenda-se

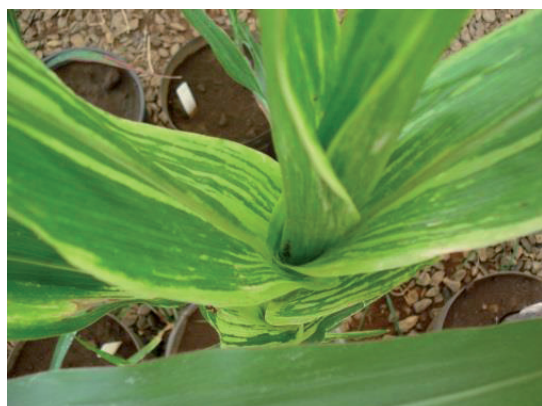


Figura 3. a) planta-fonte infectada com espiroplasma; b) planta-fonte infectada com fitoplasma

utilizar pelo menos duas cigarrinhas, para garantir a transmissão desse patógeno para a planta, caso uma delas morra.

4) O confinamento das cigarrinhas infectantes nas plântulas, aos oito dias após a semeadura, por período de quatro a seis dias, tem permitido a obtenção de 100% de plantas infectadas, para genótipos susceptíveis.

5) Para inocular o fitoplasma recomenda-se confinar ao menos três cigarrinhas por plântula, ou em uma folha da plântula, uma vez que tem sido verificada baixa eficiência de transmissão desse patógeno para o milho, dependendo principalmente do isolado.

Referências

- ALIVIZATOS, A. S.; MARKHAM, P. G. Acquisition and transmission of corn stunt spiroplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 108, n. 3, p. 535-544, 1986a.
- ALIVIZATOS, A. S.; MARKHAM, P. G. Multiplication of corn stunt spiroplasma in *Dalbulus maidis* and transmission in vitro, following injection. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 108, n. 3, p. 545-554, 1986b.
- BARNES, D. **Biología, ecología, y distribución de las chicharras, *Dalbulus elimatus* (Ball) y *Dalbulus maidis* (Del. & W.).** Mexico: Secretaria de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, 1954. 112 p. (Folleto Técnico, 11).
- BARROS, T. S. L.; DAVIS, R. E.; RESENDE, R. O. Design of a polymerase chain reaction for specific detection of corn stunt spiroplasma, *Spiroplasma kunkelii*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 85, p. 475-480, 2001.
- BEDENDO, I. P.; DAVIS, R. E.; DALLY, E. L. Molecular evidence for the presence of maize bushy stunt phytoplasma in corn in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, p. 957, 1997.
- COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. Moléstias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 39-41, 1971.
- CARLONI, E.; VIRLA, E.; PARADELL, S.; CARPANE, P.; NOME, C.; LAGUNA, I.; GIMÉNEZ PECCI, M. P. *Exitianus obscurinervis* (Hemiptera: Cicadellidae), a new experimental vector of *Spiroplasma kunkelii*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 104, n. 6, p. 1793-1799, 2011.
- GONZALES, V.; GÁMEZ, R. Algunos factores que afectan la transmisión del virus del rayado fino del maíz por *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott). **Turrialba**, San Jose, v. 24, n. 1, p. 51-57, 1974.
- HAAS, I. C. R. **Potenciais hospedeiros alternativos para o fitoplasma e o espiroplasma, agentes do enfezamento do milho e alterações bioquímicas em plantas infectadas por espiroplasma.** 2010. 73 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2010.
- LEE, I. M.; HAMMOND, R. W.; GUNDERSEN, D. E. Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organisms. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 83, p. 834-842, 1993.
- LEGRAND, A. I.; POWER, A. G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt mycoplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 125, n. 1, p. 115-122, 1994.
- MARÍN, R. **Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera-Cicadellidae).**

Revista Peruana de Entomologia, Lima, v. 30, p. 113-117, 1987.

MENESES, A. R. **Dinâmica populacional de *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e seus parasitoides em cultivos de milho no Nordeste brasileiro**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

MENESES, A. R.; QUERINO, R. B.; OLMÍ, M.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, P. R. R.; BEZERRA, V. S. Descoberta de *Gonatopus flavipes* (Olmí) como um novo parasitóide de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito, MS. **Faça bonito: use controle biológico: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

MARKHAM, P. G.; ALIVIZATOS, A. S. The transmission of corn stunt spiroplasma by natural and experimental vectors. In: INTERNATIONAL MAIZE VIRUS DISEASE COLLOQUIUM AND WORKSHOP, 1982, Wooster. **Proceedings...** Wooster: Ohio State University: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1983. p. 56-61.

MOYA-RAYGOZA, G.; NAULT, L. R. Transmission biology of maize bushy stunt phytoplasma by the corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 91, n. 5, p. 668-676, 1998.

NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. **Maydica**, Bergamo, v. 35, p. 165-175, 1990.

NAULT, L. R. Arthropod transmission of plant viruses: a new synthesis. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 90, n. 5, p. 521-541, 1997.

NAULT, L. R. Maize bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms,

pathogens host ranges, and vectors.

Phytopathology, Saint Paul, v. 70, p. 659-662, 1980.

NAULT, L. R.; BRADFUTE, O. E. Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens. In: MARAMOROSCH, K.; HARRIS, K. F. (Ed.). **Leafhopper vectors and plant disease agents**. New York: Academic Press, 1979. p. 561-586.

NAULT, L. R.; DELONG, D. M. Evidence for co-evolution of leafhoppers in the genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with maize and its ancestors. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 73, p. 349-353, 1980.

OLIVEIRA, E.; CARVALHO, R. V.; DUARTE, A. P.; ANDRADE, R. A.; RESENDE, R. O.; OLIVEIRA, C. M.; RECCO, P. C. Mollicutes e vírus em milho na safrinha e na safra de verão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 38-46, 2002.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S. Parasitóides de ovos da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae), em Piracicaba. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 75, n. 2, p. 263-270, 2000.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013a.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; SOUZA, I. R. P.; ALVES, E.; DOLEZAL, W.; PARADELL, S.; FRIZZAS, M. R. Abundance and species richness of leafhoppers and planthoppers (Hemiptera: Cicadellidae and Delphacidae) in Brazilian maize crops. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 96, n. 4, p. 1470-1481, 2013b.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S. Técnicas para criação da cigarrinha-do-milho e inoculação de mollicutes e vírus em planta. In: OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C. M. de (Ed.). **Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetores, mancha por Phaeosphaeria**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. p. 89-116.

OLIVEIRA, E.; LANDAU, E. C.; SOUSA, S. M. Simultaneous transmission of phytoplasma and spiroplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper and symptoms of infected maize. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 99-100, 2015a.

OLIVEIRA, E.; SANTOS, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; CRUZ, I. Maize bushy stunt phytoplasma transmission by *Dalbulus maidis* is affected by spiroplasma acquisition and environmental conditions. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 60, n. 2, p. 229-230, 2007.

OLIVEIRA, E.; SOUSA, S. M. de; LANDAU, E. C. Transmission of maize bushy stunt phytoplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 64, p. 153-154, 2011. Suplemento.

OLIVEIRA, E.; TERNES, S.; VILAMIU, R.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. Abundance of the insect vector of two different Mollicutes plant pathogens in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 117-118, 2015b.

OZBEK, E.; MILLER, S. A.; MEULIA, T.; HOGENHOUT, S. A. Infection and replication of *Spiroplasma kunkelii* (Class: Mollicutes) in midgut and Malpighian tubules of the leafhopper *Dalbulus maidis*. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 82, p. 167-175, 2003.

QUINTANILLA-BASCOPE, J. B. Q. **Agente causal de la llamada "raza mesa central" del achaparramiento del maíz**. 1977. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Escuela Nacional de Agricultura, Colégio de Postgraduados, Chapingo, México, 1977.

TSAL, J. H. Bionomics of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott): a vector of mollicutes and virus (Homoptera: Cicadellidae). In: MARAMOROSCH, K.; RAYCHAUDHURI, S. P. (Ed.). **Mycoplasma diseases of crops: basic and applied aspects**. New York: Springer-Verlag, 1988. p. 209-221.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 28, n. 3, p. 413-420, 1999.

WHITCOMB, R. F.; CHEN, T. A.; WILLIAMSON, D. L.; LIAO, C.; TULLY, J. G.; BOVÉ, J. M.; MOUCH, E. S. C.; ROSE, D. L.; COAN, M. E.; CLARK, T. B. *Spiroplasma kunkelii* sp. Nov., characterization of the etiological agent of corn stunt disease. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v. 36, n. 2, p. 170-178, 1986.

Circular Técnica, 209

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
www.embrapa.br/fale-conosco
1ª edição
Versão Eletrônica (2015)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Antonio Claudio da Silva Barros,
Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia
Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha,
Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda
de Castro.

Expediente

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.